



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑩ DE 196 04 889 A 1

⑤1 Int. Cl.⁶:
F 16 K 17/04
G 05 D 16/14

②1 Aktenzeichen: 196 04 889.3
②2 Anmeldetag: 10. 2. 96
②3 Offenlegungstag: 14. 8. 97

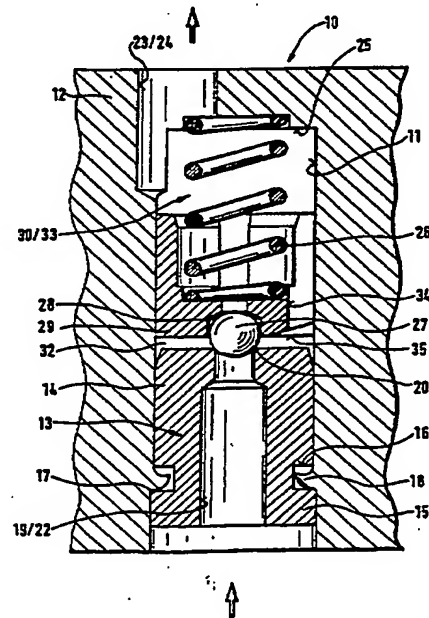
DE 196 04 889 A 1

⑦1 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:
Stapraht, Werner, Dipl.-Ing. (FH), 41542 Dormagen, DE

⑤4 Druckbegrenzungsventil

⑤7 Es wird eine bzgl. Aufbau und Kosten optimierte Bauform eines Druckbegrenzungsventils (10) vorgeschlagen, die auf ein separates Gehäuse verzichtet. Die Einzelbauteile sind in einer sacklochartigen Bohrung (11) eingesetzt, die sich preisgünstig im Gehäuse (12) von druckmittelführenden Aggregaten ausbilden läßt. Im Bereich der Öffnung der Bohrung (11) befindet sich ein besonders ausgebildeter Sitzkörper (13). Dieser Sitzkörper (13), kann in einem einzigen, automatisierbaren Arbeitsgang in die Bohrung (11) eingepreßt und mit ihr formschlüssig verbunden werden. Gleichzeitig mit dem Einpreßvorgang kann eine individuelle Einstellung der Auslösedruckschwelle des Druckbegrenzungsventils (10) erfolgen. Der im Sitzkörper (13) ausgebildete Zulauf (22) ist gegenüber dem Ablauf (23) so angeordnet, daß eine vollständige Durchströmung des Druckbegrenzungsventils (10) gewährleistet ist. Dadurch lassen sich Axial- bzw. Radialschwingungen des Ventilkörpers (29), der den Druckmittelstrom steuert, vermindern und Betriebsstörungen reduzieren.



DE 196 04 889 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 06. 97 702 033/313

4/23

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Druckbegrenzungsventil nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein derartiges Druckbegrenzungsventil ist aus der DE-OS 27 05 585 bekannt. Dieses Druckbegrenzungsventil weist ein separat ausgebildetes Gehäuse mit einer durchgehenden, einmal abgesetzten Gehäusebohrung auf. Der Absatz der Gehäusebohrung bildet den Ventil-sitz aus, der zur Steuerung eines Druckmittels mit einem Schließelement zusammenwirkt. Das Schließelement ist dazu zentrisch in einen topfförmigen Ventilkörper eingepreßt. Dieser Ventilkörper wird von einer Feder beaufschlagt und ist beweglich in der Gehäusebohrung geführt. Radial um das Schließelement des Ventilkörpers herum sind Öableitkanäle angeordnet, die den Zulauf des Druckbegrenzungsventils mit dessen Ablauf verbinden. Als Zulauf dient der im Durchmesser kleinere Abschnitt der Gehäusebohrung. Als Ablauf dient ein senkrecht zur Längsachse der Gehäusebohrung verlaufender Kanal, der oberhalb des Hubbereichs des Ventilkörpers angeordnet ist.

Bei dieser aufwendigen Ausführungsform eines Druckbegrenzungsventils können auf Grund der Anordnung der druckmittelführenden Bohrungen zueinander nichtdurchströmte Bereiche entstehen. In diesen Bereichen kann sich Luft sammeln, die Schwingungen des Ventilkörpers und damit Betriebsstörungen verursachen kann. Zudem ist die Herstellung von Bohrungen, die in verschiedenen Raumrichtungen verlaufenden, teuer. Da die Wandungen der Bohrungen in Verbindung mit anderen Bauteilen Dichtaufgaben erfüllen bzw. einen Ventil-sitz ausbilden, verhält sich das Druckbegrenzungsventil empfindlich gegen Schmutz. Schließlich ist eine stufenlose Einstellung des Schwellwerts zur Auslösung des Druckbegrenzungsventils nur schwer realisierbar.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Druckbegrenzungsventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß seine Bauteile in eine einzelne, nicht abgesetzte Bohrung durchschnittlicher Fertigungsqualität eingesetzt sind. Eine derartige Bohrung läßt sich in der Wandung eines beliebigen druckmittelführenden Aggregats ausbilden, so daß auf ein eigenes Gehäuse für das Druckbegrenzungsventil verzichtet werden kann.

Der Ventil-sitz des Druckbegrenzungsventils ist an einem separaten, rotationssymmetrischen und damit preisgünstig herstellbaren Sitzkörper ausgebildet. Dieser Sitzkörper ist formschlüssig und ohne zusätzliche Bauteile dauerhaft in der Gehäusebohrung fixiert.

Weitere Vorteile oder vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Druckbegrenzungsventils ergeben sich aus den Unteransprüchen oder der Beschreibung.

Zum Beispiel ist der Sitzkörper so ausgeführt, daß zu seiner Einpreßung und zur Ausbildung des Formschlusses mit der Gehäusebohrung nur ein einziger automatisierbarer Arbeitsgang erforderlich ist. Gleichzeitig mit diesem Arbeitsgang läßt sich die Einstellung der Druckschwelle, bei der das Druckbegrenzungsventil öffnet, vornehmen. Diese Druckschwelle läßt sich zudem indi-

viduell an den jeweiligen Einsatzfall des Druckbegrenzungsventils anpassen, in dem die Einpreßtiefe des Sitzkörpers in die Gehäusebohrung und damit zusammenhängend die Vorspannung der Feder variiert wird.

Desweiteren sind Zu- und Ablauf des Druckbegrenzungsventils parallel zur Längsrichtung der Gehäusebohrung ausgebildet, was eine vollständige Durchströmung des Druckbegrenzungsventils sicherstellt. Dies reduziert die Neigung des Ventilkörpers zu axialen Schwingungen. Auch die diametral gegenüberliegende Anordnung der Druckmittelableitkanäle zum Ablauf und die damit einhergehende Vergrößerung der wirksamen Prallflächen trägt dazu bei.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der topfförmigen Ausbildung des Ventilkörpers. Dieser ermöglicht dadurch eine relativ lange Führungsfläche, die ein großes Laufspiel gegenüber der Gehäusebohrung erlaubt. Der Ventilkörper läßt sich deshalb preisgünstig, z. B. in einem Sinterverfahren, herstellen. Auf Grund des relativ großen Laufspiels bildet sich zudem zwischen Ventilkörper und Gehäusewandung ein Ölfilm aus, der die Neigung des Ventilkörpers zu Radialschwingungen dämpft. Als ein besonders preisgünstiges Schließelement bietet sich die Verwendung einer als Massenware erhältlichen Stahlkugel an.

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt den Längsschnitt durch ein erfindungsgemäßes Druckbegrenzungsventil.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig. 1 ist die Ausführungsform eines in seiner Funktion allgemein bekannten Druckbegrenzungsventils 10 dargestellt, das in nicht näher dargestellter Weise parallel zu einem druckmittelführenden Aggregat in einen Hydraulikkreis geschaltet sein soll.

Eine sacklochartige Bohrung 11 ist im Gehäuses 12 eines nicht näher dargestellten druckmittelführenden Aggregats angeordnet und nimmt die Bauteile eines Druckbegrenzungsventils 10 auf. Im Bereich der Öffnung der nicht abgesetzten Bohrung 11 befindet sich ein Sitzkörper 13. Dieser Sitzkörper 13 weist zwei im Umfangsdurchmesser unterschiedliche Abschnitte 14, 15 auf, zwischen denen eine radial umlaufende nutförmige Ausnehmung 16 ausgebildet ist.

Der dem Grund der Bohrung 11 zugewandte Abschnitt 14 des Sitzkörpers 13 ist druckdicht in die Bohrung 11 eingepreßt. Der vom Grund der Bohrung 11 abgewandte Abschnitt 15 weist einen größeren Durchmesser als die Bohrung 11 auf, wodurch am Übergang zur Ausnehmung 16 eine Kante 17 entsteht. Diese Kante 17 kann beim Einpressen des Sitzkörpers 13 als Schieber wirken und Material des Gehäuses 12 verdrängen, wenn der Werkstoff des Sitzkörpers 13 eine höhere Härte als das Material des Gehäuses 12 aufweist. Das vom Gehäuse 12 verdrängte Material 18 häuft sich in der Ausnehmung 16 an und stellt zwischen der Bohrung 11 und dem Sitzkörper 13 einen dauerhaften Formschluß her. Zentrisch zur Längsachse des Sitzkörpers 13 verläuft eine Durchgangsbohrung 19, an deren innerer Mündung ein Ventil-sitz 20 ausgebildet ist. Diese Durchgangsbohrung 19 stellt den Zulauf des Druckbegrenzungsventils 10 dar.

Der Ablauf 23 des Druckbegrenzungsventils 10 wird von einer Stichbohrung 24 gebildet, die am Grund der Bohrung 11 in dieselbe mündet. Die Stichbohrung 24 ist zur Ausbildung einer Stützfläche 25 für eine Feder 26 an den Umfangsbereich der Bohrung 11 versetzt und verläuft parallel zu deren Längsachse.

Im geschlossenen Zustand des Druckbegrenzungsventils 10 ist der Ventilsitz 20 dicht von einem Schließelement 27 verschlossen. Dieses, als Kugel ausgeführte Schließelement 27 ist in eine Ausnehmung 28 im Bodenbereich eines topfförmigen Ventilkörpers 29 eingepreßt. Der in der Bohrung 11 beweglich geführte Ventilkörper 29 stellt die zweite Abstützung der Feder 26 dar. Ferner unterteilt der Ventilkörper 29 einen vom Grund und der Wandung der Bohrung 11 sowie vom Sitzkörper 13 begrenzten Raum 30 in einen zulaufseitigen und einen ablaufseitigen Bereich 32, 33. Ein im Umfangsbereich des Ventilkörpers 29 ausgebildeter und parallel zur Längsachse der Bohrung 11 verlaufender Druckmittelableitkanal 34 stellt die Verbindung zwischen dem zulaufseitigen und dem ablaufseitigen Bereich 32, 33 dar.

Übersteigt das Druckniveau in der zulaufseitigen Durchgangsbohrung 19 einen bestimmten Schwellwert, der von der Vorspannung der Feder 26 und damit von der Einpreßtiefe des Sitzkörpers 13 in die Bohrung 11 abhängig ist, so bewirkt die aus dem Druckniveau resultierende Druckkraft auf das Schließelement 27 das Öffnen des Ventilsitzes 20. Das durch den Zulauf 22 einströmende Druckmittel trifft auf die Stirnfläche 35 des Ventilkörpers 29, die als Prallfläche wirkt und die das Druckmittel zum Druckmittelableitkanal 34 umlenkt. Durch diesen strömt das Druckmittel durch den Ablauf 24 zum Tank.

Der vom Ventilkörper 27 durchgeführte Hub verhält sich dabei proportional zum überschüssigen Förderstrom der nicht dargestellten Arbeitsmaschine.

Selbstverständlich sind Änderungen an der beschriebenen Ausführungsform möglich ohne vom Gedanken der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Druckbegrenzungsventil (10) mit einem Ventilsitz (20), der zur Steuerung eines Druckmittels von einem Zu- zu einem Ablauf (22, 23) mit einem Schließelement (27) eines Ventilkörpers (29) zusammenwirkt, wobei der Ventilkörper (29) gegen die Kraft einer Feder (26) beweglich ist und mindestens einen Druckmittelableitkanal (34) aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (20) an einer durchgehenden und mit dem Zulauf (22) verbundenen Bohrung (19) eines Sitzkörpers (13) ausgebildet ist, daß der Sitzkörper (13) sowie der Ventilkörper (29) in einer Bohrung (11) angeordnet sind, die im Gehäuse (12) eines druckmittelführenden Aggregats ausgebildet ist, daß der Sitzkörper (13) über seine Länge mindestens teilweise in die Bohrung (11) eingepreßt ist und in mindestens einem Bereich (16) formschlüssig mit dem Gehäuse (12) verbunden ist.
2. Druckbegrenzungsventil (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkörper (13) mindestens zwei Abschnitte (14, 15) unterschiedlichen Umfangsdurchmessers aufweist, zwischen denen mindestens eine Ausnehmung (16) angeordnet ist, daß der bezogen auf den Ventilsitz (20) entfernter liegende Abschnitt (15) einen größeren Umfangsdurchmesser als die Bohrung (11) aufweist, so

daß die am Übergang zur Ausnehmung (16) entstehende Kante (17) beim Einbau des Sitzkörpers (13) Material (18) des Gehäuses (12) des druckmittelführenden Aggregats in der wenigsten einen Ausnehmung (16) anhäuft, und daß der Umfangsdurchmesser des dem Ventilsitz (20) zugewandten Abschnitts (14) so dimensioniert ist, daß er in die Bohrung (11) des Gehäuses (12) einpreßbar ist.

3. Druckbegrenzungsventil (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens eine Ausnehmung (16) als umlaufende Nut ausgebildet ist.

4. Druckbegrenzungsventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Sitzkörper (13) aus einem Material mit einer höheren Härte als das Material des Gehäuses (12) besteht.

5. Druckbegrenzungsventil (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (12) aus einer Aluminiumdruckguß-Legierung besteht.

6. Druckbegrenzungsventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ablauf (23) im wesentlichen gegenüberliegend zum Zulauf (22) angeordnet ist und parallel versetzt zur Längsachse der Bohrung (11) des Gehäuses (12) verläuft.

7. Druckbegrenzungsventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der im Sitzkörper (13) ausgebildete Zulauf (22) zentrisch zur Längsachse der Bohrung (11) des Gehäuses (12) angeordnet ist.

8. Druckbegrenzungsventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Druckmittelableitkanal (34) außermittig im Ventilkörper (29) angeordnet ist, so daß an der zulaufseitigen Stirnseite (35) des Ventilkörpers (29) eine Prallfläche entsteht.

9. Druckbegrenzungsventil (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der wenigstens eine Druckmittelableitkanal (34) am Umfang des Ventilkörpers (29) als Nut ausgebildet ist.

10. Druckbegrenzungsventil (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (29) topfförmig ausgebildet ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

